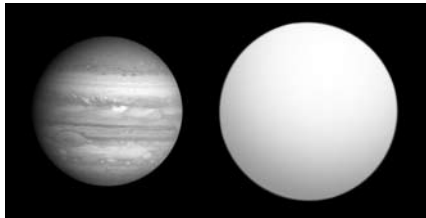


Hunor s Magor az égre került

A Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU) százéves jubileuma alkalmából minden országnak lehetőséget nyújtott arra, hogy a nagyközönség elnevezhesen egy csillagot és a körülötte keringő bolygót. Magyarországon egy olyan exobolygót és csillagát lehetett elnevezni, amelyet Bakos Gáspár a HatNET (Hungarian-made Automated Telescope Network) automata távcsőrendszerrel fedezett fel 2007-ben. Az eddig HAT-P-2b-ként azonosított óriásbolygó (mostantól: Magor) nyolcszor nagyobb tömegű, mint a Jupiter. A bolygó alig hat nap alatt kerüli meg a HD 147506 jelű központi csillagot (Hunor), vagyis nagyon közel kering hozzá. A rendszer a Herkules csillagképben található. Az F8 színképtípusú csillag fényessége 8,7 magnitúdó, távolsága 420 fényév.



Fantáziarajz a HAT-P-2b exobolygóról, összehasonlítva a Jupiterrel (Wikipedia).

A két égitest nevére az IAU előírásai szerint először online lehetett javaslatot tenni a csillagaszat.hu oldalon, 2019 nyarán. A három hónap alatt beérkezett közel 150, a követelményeknek megfelelő javaslat közül egy ötfős szakértői bizottság választotta ki a végső két nevet. A bizottságban az Eötvös Loránd Tudományegyetem, a Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, a Magyar Csillagászati Egyesület, valamint a Nyelvtudományi Intézet szakemberei vettek részt.

A beérkezett javaslatok közötti rangsorolás és újabb szavazás nyomán a Hunor és

Száll a madár, ágrul ágra,
Száll az ének, szájrul szájra;
Fű kizöldül ó sirhanton,
Bajnok ébred hősi lanton.

Vadat űzni feljövének
Hős fiai szép Enéhnek:
Hunor s Magyar, két dalia,
Két egytestvér, Ménrót fia.

Arany János: Buda halála (1863), részlet

Magor névjavaslatok kerültek ki győztesként, amelyeket az IAU hivatalos elnevezésnek elfogadott. Ezután tehát a HAT-P-2 csillag Hunor, a HAT-P-2b exobolygó pedig Magor néven szerepel a katalógusokban és a térképeken.

A nyertes névpárost Becz Miklós budapesti tanár és amatőr csillagász javasolta elsőként (további javaslattevők: Mészáros Gábor, id. Szendrői Gábor, Kiss Erzsébet, Tóth Marcell). A diákokkal foglalkozó Becz Miklós több évtizede tart távcsöves bemutatásokat és jár csillagászati rendezvényekre; tanulóit szakörbe és előadásokra, valamint nyári csillagászati táborokba is viszi. Rendszeresen részt vesz a Magyar Csillagászati Egyesület által szervezett programokon.

„A lehetőséget másoknak is továbbadtam, végül Kisdi Eszter kolléga ösztönzésére, velem megbeszélve küldtem be néhány javaslatot” – írja a Becz Miklós. „Hunor és Magor (azaz Magyar) történetével már kisgyerekkoromban megismerkedtem, Arany János Rege a csodaszarvarról című versének köszönhetően. Később, apaként én is továbbadtam ezt az örökséget, de rákerestem a történet eredetére is. Beszereztem és elolvastam a leghíresebb geszták fordításait is”.

A két név először Hunor és Magor formában Kézai Simon 1282–1285 között keletkezett művében, A magyarok cselekedeteiben (Gesta Hungarorum) tűnik fel. Az Arany

János-féle feldolgozás Kézai Simon munkáján alapul. A később keletkezett Képes krónikában (1370 körül) a szerző így fogalmazott: „...Dul alán fejedelemnek két leányát is elragadták; egyiket Hunor, másikat Magor vette feleségül: ezektől az asszonyoktól erednek mind a hunok vagy a magyarok” (Geréb László fordítása).



A Csodaszarvas üldözése. Iniciálé a Képes krónikából (1370 körül)

„A Magor szó számomra különösen kedves, mert anyai ágon a Békés megyei Vésztőről származom. A település határában áll a híres régészeti lelőhely, a Mágori-domb. A domb neve is a Magor/Mogor személy- vagy nemzetségnévből ered. A Mágori-dombon szüleimmel és a vésztői rokonokkal többször is jártam. Az ember valahol mindig szükségét érzi annak, hogy a gyökereire emlékezzen” – így szól Becz Miklós indoklása.

Az ENSZ 2019-et az őslakos nyelvek nemzetközi évének nyilvánította. Az IAU ezt is tekintetbe vette a névválasztásoknál, és a végleges elnevezések közül néhány tucat valóban ilyen nyelvekből került ki. Argentínában a nyertes javaslatot a moquit közösség egy tanára és vezetője küldte be: A HD 48265 b (Naqaya) exobolygó és csillaga, a HD 48265 (Nosaxa) új nevének jelentése moquit nyelven „a fiútestvér családjának rokona” (ahol a „fiútestvér” minden emberi lényre utal), illetve „tavasz” (szó szerint: „új év”).

Néhány, az IAU által jóváhagyott exobolygó- és csillagnevek közül (országok szerint): Írország: Mitologikus kutyák neve (Bran, Tuiren) Bran születésének ír legendájából a Canes Venatici (Vadászzebek) csillagképben található, HAT-P-36b (Bran) exobolygó és HAT-P-36 (Tuiren) csillaga számára.

Jordánia: Ősi városok és védett területek nevei, Jordánia déli részéről a WASP-80b (Wadirum) exobolygó és WASP-80 (Petra) csillaga számára az Aquila (Sas) csillagképben.

Malajzia: Drágakövek maláj nyelvű megnevezései a HD 20868 b (Baiduri) exobolygó és HD 20868 (Intan) csillaga számára a Fornax (Kemence) csillagképben.

Burkina Faso: A HD 30856 b (Nakambé) exobolygónak és HD 30856 (Mouhoun) csillagának új nevei Burkina Faso jelentős folyóira utalnak. A rendszer a nevének megfelelően az Eridanus csillagképben helyezkedik el.

Magyar vonatkozás, hogy a programban összesen 14 HatNET-exobolygó és csillaga kaphatott elnevezést, így a magyarok mellett az osztrákok, dánok, finnek, görögök, írek, izraeliek, litvánok, máltaiak, hollandok, palesztinok, oroszok, osztrákok, szlovákok és ukránok is valamilyen HatNET-égitestet nevezhettek el.

Az exobolygók (avagy extraszoláris bolygók) olyan Naprendszeren kívüli bolygók, amelyek más csillagok körül keletkeztek, és többségük ma is ott kering. Jellemzőik megismerésével jobban megérthetjük a bolygókeletkezés folyamatát. A Földön kívüli élet lehetőségének vizsgálatában is fontos szerepet játszanak. Napjainkra kiderült, hogy szinte minden csillag körül keringenek bolygók, általában több is, és ezek a Naprendszerben láthatónál nagyobb változatosságot mutatnak, de sok lehet közöttük a mi Földünkhöz többé-kevésbé hasonló égitest is. Az exobolygók léte és kutatása a tudományos szempontokon túl a felfedezésükhöz szükséges technológia fejlesztését, valamint világgépünk fejlődését is elősegíti.

Kereszturi Ákos

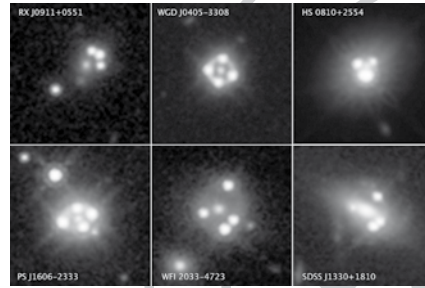
Csillagászati hírek

Mekkora lehet a legkisebb sötétanyag-csomó?

A megfigyelések szerint Univerzumunk anyagának jelentős részét a titokzatos sötét anyag alkotja, amely csak gravitációs hatása révén észlelhető. Bár egyelőre a sötét anyag mibenléte is teljesen ismeretlen, az egyik elterjedt elmélet az ún. hideg sötét anyag (CDM, Cold Dark Matter) modellje. Eszerint a sötét anyagot alkotó részecskék lassan mozognak (innen ered a „hideg” jelző), így lassú mozgásuk révén a több százezer tejútrendszer-tömegtől kezdve akár egy közepes utasszállító repülőgépméretű csomókba állhat össze. Amennyiben a részecskék gyorsabban mozognak („meleg”, warm modell), nem képesek kisebb csomókba összeállni. A sötét anyag kutatása ugyanakkor rendkívül fontos, mivel a modellek szerint kulcsfontosságú szerepet játszik a galaxisok, galaxishalmazok kialakulása és fejlődése során. A sötét anyag tulajdonságainak megismeréséhez igen fontos a legkisebb megfigyelhető sötét anyagból álló csomó méretének meghatározása is.

Tommaso Treu (University of California) és csoportjának megfigyelései a CDM modellt támasztják alá. A munkához a Hubble-űrtávcső Wide Field Camera 3 műszerének adatait, valamint új számítógépes modelleket használtak fel. A kutatók roppant távoli (nagyjából 10 milliárd fényév) kvazárokat vizsgáltak meg, amelyeket a közelebb, körülbelül 2 milliárd fényévre levő előtérgalaxisok lencséző hatása négy példányban képezi le a földi megfigyelő számára. A négy képben jelentkező fényváltozások, illetve azok jelentkezésének időbeli eltérése alapján következtetéseket vonhatók le a lencséző galaxisban levő, illetve az azt burkoló sötét anyag eloszlására. Az új módszer segítségével azonban az apró csomók jelenléte is kimutatható, amelyek oly kis méretűek, hogy még a legkisebb galaxisok

befogadásához is túl aprók. A sötét anyag és a különféle méretű csomók befolyásolják a négy kép fényességét és pozícióját, amit az elméletek alapján előrejelzettekkel összevetve lehetőség van a legkisebb méretű sötétanyag-koncentrációk meghatározására. Egy hasonlaltal élve: az apró csomók a lencséző galaxis általános sötétanyag-felhőjében úgy torzítják a képet, mint egy tökéletes optikai lencsén megjelenő karcok.



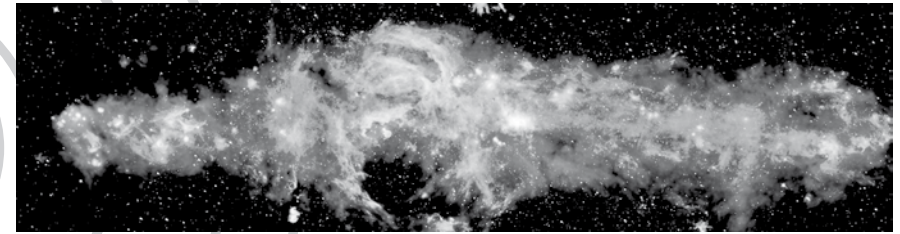
A kép mindegyik objektumánál a távoli kvazár négy lencsézett képe figyelhető meg. Kvazárok sem túl gyakoriak, még ritkábbak a négyes képet adó lencséző előtérgalaxis mögött látszók. A képek 2015 és 2018 között készültek (NASA, ESA, A. Nierenberg (JPL), A. Treu (UCIA))

A legkisebb struktúrák méretének meghatározása segítséget nyújthat a sötét anyagot alkotó részecskék természetének meghatározásához. A kutatók a megfigyelések folytatását tervezik, a jövőben többek között a James Webb, valamint a Wide Field Infrared Survey Telescope (WFIRST) segítségével. A WFIRST műszereinek felbontóképesége és nagy látómezeje kiváló lesz nagyobb léptékű struktúrák, nagyobb galaxisok, illetve galaxishalmazok vizsgálatához. Ugyanakkor figyelemreméltó, hogy a 30 éve felbocsátott Hubble-űrtávcső továbbra is alapvető kérdések megválaszolásában játszik igen fontos szerepet.

NASA Hubble, 2020. január 8.
– Molnár Péter

Új kép a Tejútrendszer centrumáról

A NASA SOFIA (Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy) egy átépített Boeing 747-es repülőgép, amely magasan repülve – így kiküszöbölve a légkör zavaró hatásainak nagy részét – folytatja megfigyeléseit infravörös tartományban. A 2019 júliusában felvett adatokat kiegészítve a szintén infravörös tartományban működő, a NASA által üzemeltetett Spitzer, valamint az ESA Newton-űrtávcsövével, minden eddiginél részletesebb képet sikerült készíteni Tejútrendszerünk centrális vidékéről. A terület megfigyelése igen fontos az itt elhelyezkedő fekete lyuk, az abba behulló anyag mozgásának és eredetének, valamint a környezetében levő csillagok keletkezési folyamatainak tanulmányozása szempontjából.



Kompozit felvétel Galaxisunk központi vidékéről. A felvételhez a SOFIA 25 és 37 mikron, a Herschel-űrtávcső 70 mikron, valamint a Spitzer űrteleszkóp 8 mikron hullámhosszon rögzített adatait használták fel (NASA/SOFIA/JPL-Caltech/ESA/Herschel)

A felvétel szélességében mintegy 600 fényév méretű térrészt fed le. Kiválóan, jó felbontással figyelhető meg a sűrű gáz- és poranyag örvényei és áramlatai. A képen felismerhető az Ívek nevű halmaz, amely a leg-sűrűbb ismert csillaghalmaz a Galaxisban, valamint a Négyeshalmaz, melynek csillagai összességében milliószor fényesebben ragyognak Napunknál.

Galaxisunk centrumának vidékén a csillagkeletkezéshez szükséges gáz és por jóval sűrűbb, ennek ellenére a modellek által előrejelzethez képest a megfigyelések csupán tizedannyi nagy tömegű csillagot mutattak ki. Az eltérés magyarázatához e térrész tüzetes vizsgálata szükséges, amely azonban a Földről a látóirányban elhelyez-

kedő poranyag miatt csak infravörös tartományban végezhető el. A felvételeken egyértelműen azonosíthatók csillagkeletkezésével összefüggésbe hozható struktúrák a Négyeshalmaz közelében, illetve magas hőmérsékletű, hatalmas anyagcsomók az Ívek-halmaz közelében, melyek minden bizonnyal csillagok szülőhelyei lesznek. A további vizsgálatok segíthetnek megérteni, hogyan keletkezhetnek ezek a legnagyobb tömegű csillagok a mag közelében, rendkívül közel egymáshoz, dacára a jelenleg megfigyelhető alacsony csillagkeletkezési rátának. A vizsgálatokból születő eredmények más galaxisok szerkezetének és a bennük folyó csillagkeletkezési folyamatok megértésében is segíthetnek.

A felvételen azok a struktúrák is kivehetők, amelyek valószínűleg a központi fekete

lyukba hulló anyagot jelzik. A megfigyelhető gyűrű átmérője körülbelül 10 fényév, és fontos szerepet játszik az anyag fekete lyukhoz történő juttatásában, ahonnan az behullhat. A gyűrű keletkezésének folyamata egyelőre nem ismert, a modellek azonban azt mutatják, hogy idővel anyagot veszít. A SOFIA adataiban azonban számos olyan forrás azonosítható, amelyek e gyűrű számára anyagutánpótlást jelenthetnek, így az ma is megfigyelhető.

NASA Solar System and Beyond – Mpt

Az első TESS-bolygó kettőscsillag körül
Wolf Cukier 2019-ben elsőéves volt a New York-i Scarsdale Főiskolán, amikor nyári gyakornokként csatlakozott a NASA

Goddard Űrközpontjához. Munkája a NASA Transiting Exoplanet Survey Telescope (TESS) által felvett adatokban a csillagok fényességváltozásának vizsgálata volt. Ezekben a nyilvánosan elérhető adatokban önkéntesek keresték meg előzőleg a lehetséges fedési kettősöket. A gyakornok munkájának harmadik napján már felfigyelt a TOI 1338 jelű rendszerre, amelynek fényváltozásai szokványos kettőscsillagra utaltak. Az alaposabb ellenőrzés (az időadatok alapján) azonban arra mutatott, hogy valójában bolygóról van szó.

Az újonnan felfedezett TOI 1338 b jelű bolygó a TESS elsőként felfedezett, kettős csillagrendszer körül keringő bolygója, Földünköt mintegy 1300 fényévre, a Pictor csillagképben. A két csillag meglehetősen szoros rendszert alkot, keringési periódusuk mindössze 15 nap. A főcsillag mintegy 10%-kal nagyobb tömegű a Napnál, míg hátrányabb és alacsonyabb hőmérsékletű társa körülbelül háromnegyed naptömegű.

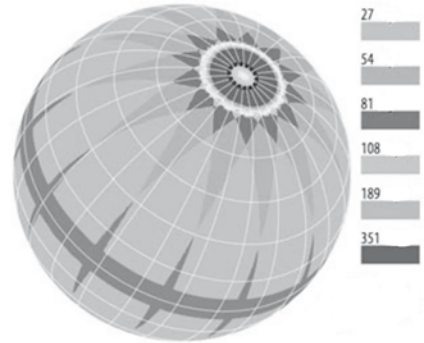
A rendszerben jelenleg ismert egyetlen bolygó majdnem 7 földtömegű. Pályasíkja szinte pontosan a két csillag keringési síkjába esik, így felszínéről nézve igen gyakoriak lehetnek az égitestek kölcsönös fedései.

A négy kamerával felszerelt TESS az égbolt egy-egy területéről 30 percenként készít felvételeket 27 napon keresztül, amely felvételek alapján a látómezőbe eső csillagok fényváltozása tanulmányozható. Bolygó átvonulása esetén – hasonlóan a Kepler-űrszonda által használt módszerhez – a csillag fényességének kis mértékű csökkenése figyelhető meg. A szabályos időközönként ismétlődő, hasonló lefutású fénycsökkenés egyértelműen a bolygó jelenlétére utal.

A kettőscsillagok körül keringő bolygók detektálása azonban a csillagok által okozott kölcsönös fedések miatt nehezebb, továbbá a változó geometria miatt a bolygó által okozott csekély fénycsökkenés sem szabályos időközönként történik meg. A 93 és 95 nap közötti időközönként bekövetkező áthaladás ráadásul a csillagok helyzetétől függően eltérő mértékű összfényesség-csökkenést okoz. Szerencsére az emberi szem

igen érzékeny az akár szabálytalan mintázatok észlelésére is az adatsorokból előállított fénygörbékben.

A TOI 1338 b jelű exobolygó azonosítása után a kutatók az Eleanor nevű szoftvercsomagot is futtatták ellenőrzésképpen, az esetleges műszerzajból eredő jelek kiszűrése érdekében (a programot Eleanor Arrowayról, Carl Sagan „Kapcsolat” c. könyvének főszerplőjéről nevezték el. A szoftver egyébként szabadon elérhető a tranzitokkal kapcsolatos adatok elemzésére és megjelenítésére, de más területeken, például csillagok, kisbolygók vagy akár galaxisok vizsgálatára is megfelelő).



A TESS űrtávcső a teljes égbolton az egyes régiókat különböző időszakokon keresztül képes vizsgálni. A legrövidebb időszakok az ábrán látható gömb „közepes szélességein” állnak rendelkezésre, a megfigyelési időszakok a pólusok felé közeledve az átfedések miatt nőnek (NASA CC BY)

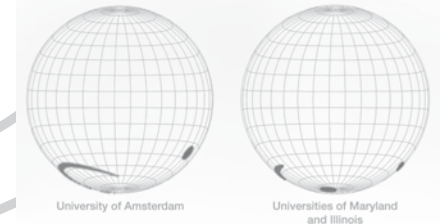
A földfelszínről végzett más, a radiális sebesség változására alapuló vizsgálatok is alátámasztják a bolygó jelenlétét, illetve azt mutatják, hogy pályája a következő 10 millió évben stabilnak tekinthető. Ugyanakkor a pálya elfordulása miatt 2023 novembere után már nem lesz lehetőség az átvonulások megfigyelésére, csupán 8 évvel később jelentkeznek majd ismét a bolygó által okozott fényességcsökkenések.

A Kepler-űrtávcső, valamint annak kiterjesztett K2 programja összesen 12, kettős csillagrendszer körül keringő bolygót fedezett már fel összesen 10 bolygórendszerben, amelyek hasonlóak a most felfedezett

TOI 1338 b rendszeréhez. A várakozások szerint a TESS első két éve során több száz-ezer kettőscsillagot fog megvizsgálni, sokuk körül minden bizonnyal még további bolygók keringenek.

NASA TESS, 2020. január 7. – Molnár Péter

Az első térkép egy pulzár felszínéről
Több mint ötven éve történt az első pulzár felfedezése. Az igen gyors ütemben, nagyon szabályos időközönként felvillanásként érzékelhető sugárzást kibocsátó objektumok nagy tömegű, szupernóva-robbanásban elpusztult csillagok maradványai. Ezeknél a csillagoknál a robbanás során nem fekete lyuk, hanem neutroncsillag keletkezik. A legegyszerűbb modellek szerint a neutroncsillagban egy dipólszerű mágneses tér uralkodik, a felszínről a mágneses erővonalak mentén mozgó, és a túlsó pólusnál becsapódó részecskék energiájukat fűtik a két pólust. A rendkívül magas hőmérsékletű forró foltok általában röntgentartományban sugároznak, a pulzár gyors forgása következtében a kibocsátott röntgenfény pedig mint egy világítótorony fénypázmája söpírt végig a teret.



A NICER adatsorából előállított, kissé eltérő térképek a pulzár felszínéről (NASA Goddard Space Flight Center)

A NASA Neutron Star Interior Composition Explorer (NICER) nevű, a Nemzetközi Űrállomáson működő röntgéntávcsővének legutóbbi eredményei szerint azonban a pulzárak ennél jóval bonyolultabbak. A J0030-0451 jelű, a Pisces csillagképben mintegy 1000 fényévre elhelyezkedő, másodpercenként 205-ször felvillanó pulzárról 2017 júliusa és 2018 decembere között felvett

adatok vizsgálata azt mutatja, hogy ezek az égitestek sokkal bonyolultabbak.

Az adatsort két független kutatócsoport elemezte, és igen jó egyezést mutató eredményekre jutottak, dacára annak, hogy a pulzárak tömegének és méretének meghatározása meglehetősen nehéz feladat. Ennek egyik oka, hogy a pulzárak jelentős tömegük következtében erősen görbítik a téridőt, így nem csak a pulzár gömbjének felénk forduló korongja figyelhető meg, de a tömeg növekedésével a túloldal egyre nagyobb hányada is. Ez pedig az égitest méretének látszólagos növekedését eredményezi. A két csoport eredménye szerint a pulzár tömege 1,3–1,4 naptömeg, átmérője pedig 25–26 km, az adatok hibája pedig 10% alatti.

A NICER rendkívüli pontosságának (a beérkező felvillanások időpontjait század nanomásodperc pontossággal rögzíti), illetve a fejlett szuperszámítógépes szimulációknak köszönhetően sikerült a pulzár felszínének térképét is elkészíteni. Az eredmények szerint – bár a Földről a pulzár északi pólusára látunk rá – ezen a féltekén nincsenek forró foltok. Ellenben a déli féltekén legalább két, a másik szimuláció szerint három forró folt helyezkedik el.

A rendkívül pontos eredmények, illetve a felszín első alkalommal történt feltérképezése a pulzárak kutatásának fontos mérföldköve.

NASA NICER, 2019. december 12. – Mpt

Újfajta mágneses robbanások a Napon

A NASA 2010-ben pályára állított SDO (Solar Dynamics Observatory) nevű szondájának egyetlen célja központi csillagunk folyamatos, több hullámhossztartományban történő megfigyelése. Nemrégiben az eszközzel készült felvételeken egy új típusú mágneses robbanást sikerült közvetlenül megfigyelni, amit egy 15 éve kidolgozott elmélet előre jelzett.

A Nap megfigyelése közben korábban is látták mágneses erővonalak robbanásszerű elszakadását, majd az ezt követő ún. újracsatlakozási (reconnection) eseményeket, amelyek azonban nem álltak kapcsolatban

semmiféle, a felszínen a jelenség közelében lezajlott kitöréssel, vagy protuberancia megjelenésével. Nemrégiben azonban az SDO felvételein egy viszonylag alacsony hőmérsékletű protuberanciát észleltek, amely emelkedése után lassan elkezdett visszazuhanni a felszínre. Eközben azonban mágneses erővonalakból bonyolult módon összefűződött csomón haladt át, melynek során egy erőteljes mágneses robbanás zajlott le. Ezt az új típusú robbanást az előzőekben említett, más jelenségtől független, így spontán újracsatlakozási – reconnection – eseménnyel szemben kiváltott (vagy kényszerített, forced) újracsatlakozási esemény néven említik. Az újfajta esemény megfigyelése az első alkalom, amikor külső hatásra bekövetkező mágneses robbanást sikerült megfigyelni.



Az elsőként megfigyelt új jelenség lefolyásának egy pillanata. A bejelölt protuberancia-csomó éppen hullik vissza a napfelszínre, amikor beleütközik az ott levő mágneses erővonalakba, ezt később az új fajta robbanás kíséri. Ez a jelenséget az erővonalakból és a protuberanciából kirajzolódó, igen lapos x-re hasonlító alakzat jelzi (NASA Goddard Space Flight Center)

Míg a spontán folyamat lezajlásához megfelelő körülmények szükségesek – vékony, ionizált hidrogénből álló, alacsony elektromos vezetőképességű plazmaréteg –, az új típusú jelenség (bár bekövetkezééhez külső esemény szükséges) gyakrabban előfordulhat. Ennek oka, hogy a plazma alacsonyabb elektromos ellenállása (jobb vezetőképessége) mellett is létrejöhet, és kiváltképpen a naptevékenységi maximum idején megfe-

lelő számban fordulhatnak elő kiváltó események, megfelelő erősségű kitörések, vagy protuberanciák.

A jelenség megfigyelését az tette lehetővé, hogy bár a mágneses erővonalak önmagukban láthatatlanok, helyzetüket remekül kirajzolják a csak ezek mentén haladni képes, töltött részecskékből álló plazmafelhők. Az SDO műszerei között pedig találhatóak akár 1–2 millió K hőmérsékletű, felfűtött anyag által kibocsátott sugárzást érzékelők is.

Régi kérdés, hogyan lehet a napfelszín felett igen nagy távolságra kiterjedő napkorona anyaga több millió fokok, miközben a felszín hőmérséklete mindössze 6 ezer K körüli. A már ismert, spontán módon bekövetkező mágneses robbanások hőt szállíthatnak a koronába, de valószínű, hogy az újonnan felfedezett robbanások még ennél is nagyobb mértékben járulnak hozzá a napkorona fűtéséhez. A megfigyelt új jelenség további vizsgálata és jobb megértése nem csak a Nap és általában a csillagok működésének teljesebb megértését segítheti elő, de fontos adatokat szolgáltat a plazmafizikával foglalkozó kutatók, vagy éppen a fúziós reaktoron dolgozó szakemberek számára, illetve az űridőjárás pontosabb előrejelzéséhez.

NASA SDO Solar Mission – Molnár Péter

Kicsi, de jelentős kisbolygó-obszervatórium

A kaliforniai Mojave-sivatagban, Los Angeles-től két és fél óra autótúra keletre található egy különleges telep. A kis méretű (San Bernardino megyében építési engedély nélkül megvalósítható legnagyobb) épületek alig 3x4 méter alapterületűek, mind-egyikükön letolható fémtető található. A telepet garázsok és napelemtáblák egészítik ki. A kis épületekben összesen 13 távvezérelt távcső található, melyeket 5 szak- és amatőr csillagász üzemeltet. A Center for Solar System Studies (CS3) igen jelentős eredményeket ér el, elsősorban földszűrő kisbolygók követésében és fénymérésében. A kilenc épületben bonyolult elektronikus

rendszer dolgozik, így a távcsövek a világ bármely részéről vezérelhetők, a rendszer megfelelő védelemmel vannak ellátva, áramszünet vagy váratlanul érkező zápor esetén a tetők gyorsan és automatikusan zárodnak. Nyáron szintén automatikusan működik a hőmérséklet-szabályozás, amely 32 °C alatt tartja a műszereket.



A kilenc egyforma, letolható tetejű kis épület (Jason Davis/The Planetary Society)

A szakemberek szerint ugyan valószínűleg már felfedeztünk minden, a bolygónk egészére veszélyt jelentő kisbolygót, azonban a 140 méter körüli tartományba esőknek a becslések szerint csupán 40%-a ismert – pedig egy ilyen égitest becsapódása is lokális katasztrófát idézhet elő, hiszen egy teljes nagyváros elpusztítására lenne képes. Habár számos nagy égboltfelmérő program működik, és 2024-ben a tervek szerint szolgálatba áll az első e célra kifejlesztett űrtávcső, a felfedezett kisbolygók pályájának követése (a pályaszámítások pontosítása érdekében), illetve fénygörbéjük felvétele (a kisbolygó szerkezetének, méretének megállapítása érdekében) továbbra is jelentős munkát ad a hasonló obszervatóriumoknak.

A Joshua Tree nemzeti parkban folyó munka egyik vezetője Bob Stephens. A kiváló, sötét égboltú, száraz levegőjű területen levő észlelőhelyen – amely évente átlagosan 280 derült éjszakát biztosít – folyó munka

története azonban régebbre nyúlik vissza.

Bob Stephen története sok amatőr csillagász számára lehet ismerős. Az 1970-es években főiskolásként, a csillagászat iránt érdeklődőként csatlakozott a kaliforniai Riverside Astronomical Society-hez, ahol elsősorban az asztrofotográfia, valamint a változócsillagok észlelése érdekelte. Az 1980-as évek

ben a családalapítás és a munkavállalás miatt csillagászati aktivitása csökkent, de visszatérése az 1990-es években körülbelül egybeesett a CCD-k elterjedésével. Az emberi szemnél jóval érzékenyebb, és az analóg fotográfiánál megszokott előhívással-nagyítással kapcsolatos nehézségek nélkül működő rendszerek előnyeit Stephen is felismerte. Csillagászatához való kötődése tovább erősödött, mikor a Palomar-hegyi Csillagvizsgáló meglátogatása során találkozott Carolyn Shoemakerrel és David Levy-vel (az 1994-ben a Jupiterbe csapódott üstökös felfedezőivel), majd az együtt eltöltött vacsora után észlelve, hogy autója az obszervatórium éjszakára lezárt területén maradt, „kénytelen” volt az éjt ott tölteni és segídezni a kisbolygó-megfigyelésekben. 1999-ben a Lowell Obszervatóriumba látogatott (Flagstaff, Arizona), ahol Alan Harris amatőrtket oktatott kisbolygók kutatásával kapcsolatos munkákra. Ezt a munkát az

akkor még amatőrcsillagász Brian Warner által fejlesztett Canopus nevű szoftverrendszerrel tudták automatizálni. Ez a szoftver azóta a világ egyik legelterjedtebb ilyen célú programja.

Stephen a kisbolygókkal kapcsolatos munkát egy, az egyesület birtokában levő, a közeli Landersben levő területen kezdte meg. Közben Harris nyugdíjba vonult, és az időközben szakcsillagásszá vált Warnerrel kezdett dolgozni az utóbbi tulajdonában levő kis csillagvizsgálóban, Colorado Springsben.

A Planetary Society sokszor és jelentős mértékben nyújtott már támogatást megfelelő színvonalú észlelmunkát végző szervezetek számára. Annak érdekében, hogy ilyen támogatásban részesülhessenek, egy új szervezetre volt szükség, amelynek létrehozásához Warner és Harris számára nagy segítséget jelentett az eredetileg könyvelőként dolgozó Stephen. A már akkor Landersből is nagyszerű eredményeket szolgáltatató észlelő CS3 néven saját területet vásárolt. A valódi távvezérléssel is segített munka 2013-ban indulhatott meg, amikor a Planetary Society támogatást nyújtott egy CCD-kamera beszerzéséhez egy 40 cm-es távcsőre, majd további CCD-eket vásároltak (újonnan elnyert támogatásokból) 2015-ben és 2018-ban. A kezdetektől fogva napjainkig mintegy 900 fénygörbét készítettek kb. 750 földszúroló kisbolygóról – ami a világon az adott időszakban született megfigyelések kb. 60%-a.

A program során különösen nagy figyelmet fordítanak a kisbolygók szerkezetének megállapítására. Annak eldöntése, hogy egy aszteroida egy darab tömör szikla, vagy kisebb törmelékek laza halmaza, földi megfigyelésekkel meglehetősen nehéz. Azonban a fénygörcbe alapján megállapítható tengelyforgás segíthet: a túl gyorsan forgó, lazán összetapadt törmelékkel álló égitest a forgás következtében szétesik. A modellek szerint ez a határ körülbelül 2,2 óra, a CS3 eredményei szerint pedig a vizsgált kisbolygók mintegy negyede ennél gyorsabb tengelyforgást végez. Az immár több mint 10 éve

tartó munka is jól mutatja, hogy amatőrként, megfelelő területeken és kellő lelkesedéssel továbbra is mód van tudományosan is értékelhető megfigyeléseket végezni.

The Planetary Society, 2019. dec. 17.

– Molnár Péter

A Perczel-glóbusz mása az Országos Széchényi Könyvtárban

Az Országos Széchényi Könyvtárban mostantól mindenki számára megtekinthető a nevezetes Perczel-glóbusz pontos másolata. A 127,5 cm átmérőjű, 1:10 milliő méretarányú eredetit 1881-ben a velencei Nemzetközi Földrajzi Kongresszus térképkiallításán állította ki a Magyar Nemzeti Múzeum a történeti-földrajzi anyag részeként. Az első díjat nyert ún. Perczel-glóbuszból három másolat készült: egy a miniszterelnöki irodába, egy az Eötvös Loránd Tudományegyetemre, egy pedig az Országos Széchényi Könyvtárba került. A másolatok készítésének munkálatai 2008-ban kezdődtek, amikor az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszéke közel 900 darab nagyfelbontású felvételt készített, amelyek feldolgozásával elkészült a számítógéppben tárolt modell. Ez alapján készülhetett el egy kisebb felbontású, az interneten is elérhető változat,



A Perczel-glóbusz másolata az Országos Széchényi Könyvtárban

amely a Virtuális Glóbuszok Múzeumában található. A következő lépés 2018-ban következhetett, amikor befejeződött a digitális anyag restaurálása. A restaurálás során a digitális anyagban jelen levő hibákat kellett kiszűrni, valamint pótolni a – különösen a lakkréteg sérülései miatt – láthatatlanná, olvashatatlanná vált részeket. Különösen a névanyag pótlása okozott nehézségeket, mivel Perczel nem teljesen következetesen, de törekedett az akkoriban használatos magyaros írásmódra, így az eredeti felirat mind a forrásműtől, mind a mai írásmódtól eltérhet. A mintegy 2872 rajzi és 3252 névrajzi kiegészítés elvégzéséhez az eredetiehez legközelebbi betűtípust is meg kellett találni.

Perczel László kartográfus az 1850-es években kezdett hozzá az eredeti, fából készült földgömb elkészítéséhez, melynek bordázatát 8 cm vastag papírmásé-gömbhéj borította. Míg a térképészeti ábrákat maga Perczel rajzolta, az asztalosmunkát Mihályi Józsa, a rézöntést pedig Start József végezte. Az 1862-ben elkészült földgömböt a nemzeti könyvtár Térképtárában őrzik.

Országos Széchényi Könyvtár

Crew Dragon: sikeres teszt

A NASA megbízásából fejlesztett Crew Dragon (Dragon-2) űrhajó mentőrendszerének tesztelése január 19-én sikeresen végződött. A floridai Cape Canaveralról indított Falcon-9 rakéta vitte magával az emberek nélküli űrhajót. Nagy magasságban, az Atlanti-óceán fölött lépett működésbe a mentőrendszer, amely eltávolította a Crew Dragon a rakétától. Ezzel azt a vészhelyzetet szimulálták, amikor emelkedés közben a hordozórakéta meghibásodik, s az űrhajósok emiatt kényszerleszállást kénytelenek végrehajtani.

A teszt során gyűjtött adatok elemzését követően, ha mindent rendben találunk, akkor legkorábban március elején elindulhat első emberes próbaútjára (Demo-2) a Crew Dragon. A fedélzetén két űrhajós, Bob Behnken és Doug Hurley foglalhat helyet, akik a Nemzetközi Űrállomásra (ISS) tartá-

nak majd. A pontos időpontot befolyásolhatja még az elvégzendő utolsó két ejtőernyő-teszt, valamint az ISS programja is.

A tesztrepülés január 19-én, magyar idő szerint 16:30-kor indult és mindössze 9 percen át tartott. Két tesztbábút is elhelyeztek a kabinban, rajtuk számos érzékelővel, például gyorsulásmérőkkel. A Crew Dragon űrhajó mentőrendszerének nyolc SuperDraco hajtóműve 84 másodperccel a felemelkedés után aktivizálódott, lerepítve a kapszulát a Falcon-9 tetejéről. A rakéta emelkedése közben ekkor van kitéve a legnagyobb aerodinamikai terhelésnek. Miközben a SuperDraco hajtóművek közel 10 másodpercen át gyorsították az űrhajót, a rakéta első fokozatának hajtóművei automatikusan leálltak. A Falcon-9 darabokra esett, a maradék hajtóanyag felrobbant.



Fantáziarajzon a Crew Dragon leválása az emelkedő rakéta tetejéről (kép: SpaceX)

A Crew Dragon 2,3-szoros hangsebességet ért el, ballisztikus pályán kb. 42 km-es magasságig jutott. A hajtóművek segítségével beállította az ereszkedéshez szükséges pozíciót, levált a visszatéréshez szükségtelen törzse, a kapszula pedig négy ejtőernyővel leereszkedett az Atlanti-óceán vizére. A partoktól mintegy 30 km-es távolságban a katonaság, a NASA és a SpaceX hajói várták, hogy begyakorolják a kiemelés folyamatát. Egy tipikus Crew Dragon repülés alkalmával egyébként ugyancsak az Atlanti-óceánba, Florida keleti partvidékétől bő 40 km-re érkeznek majd vissza az űrhajósok.

urvilag.hu – Frey Sándor